

## INSPECCIÓN DE PRUEBAS POST-MANTENIMIENTO

<b>Colaboradores</b>	César Gervás Tobaruela
----------------------	------------------------

<b>Propietario/a</b>	Carlos García Vegas		22.09.10
<b>Calidad Interna</b>	Javier Alonso Pascual		22.09.10
<b>Subdirector/a o Jefe/a de Oficina</b>	Javier Zarzuela Jiménez		22.09.10
<b>El/La Director/a Técnico/a</b>	Isabel Mellado Jiménez		23.09.10

### 1. OBJETO Y ALCANCE

Este procedimiento define el método a seguir por los inspectores del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) en sus actividades de inspección sobre las pruebas realizadas, antes de su puesta en servicio, a estructuras, sistemas o componentes (ESCs) que han sido objeto de mantenimiento (pruebas post-mantenimiento). Esta actividades de inspección se enmarcan en el Plan Base de Inspección del Sistema Integrado de Supervisión de CC.NN. en operación (SISC).

El alcance de la inspección será tal que compruebe la idoneidad de los procedimientos de prueba para que estas proporcionen una garantía razonable de la operabilidad y capacidad funcional de la ESC, una vez terminadas las labores de mantenimiento, y la correcta ejecución de dichos procedimientos.

Los Pilares de Seguridad asociados a este procedimiento son:

- Sistemas de Mitigación (90%)
- Integridad de Barreras (10%)

Este procedimiento aplica a las inspecciones de pruebas post-mantenimiento que afecten a equipos, componentes y sistemas significativos para el riesgo.

Durante dichas inspecciones se podrán hacer comprobaciones sobre el alcance de las pruebas post-mantenimiento efectuadas por la sección de mantenimiento, para verificar la coherencia con las pruebas post-mantenimiento, o para identificar actividades de

mantenimiento inadecuadas antes de que el equipo sea puesto en servicio. No obstante la inspección se centrará en las pruebas post-mantenimiento que finalmente dejan al equipo dispuesto para entrar en servicio.

No entran dentro del alcance de este procedimiento las pruebas realizadas después de una modificación de diseño (procedimiento PT.IV.215 “Modificaciones en centrales nucleares”) ni las comprobaciones del correcto alineamiento de la ESC (PT.IV.203 “Alineamiento de equipos”).

Las actividades de inspección aplicarán a cualquier condición de la planta.

- **Frecuencia y tamaño de la muestra. Estimación de recursos.**

Con el objeto de asegurar que la inspección realizada con este procedimiento cubre razonablemente el objetivo del mismo, el procedimiento contempla una referencia muestral, así como una serie de puntos de inspección complementarios entre sí, siendo la IR la responsable de definir cuál de ellos aplica a cada muestra seleccionada.

Revisar de 3 a 7 pruebas de post mantenimiento al trimestre procurando que en todas ellas se elijan componentes significativos para el riesgo. Para plantas con más de una unidad las muestras deben repartirse de manera equilibrada entre las diferentes unidades.

La estimación de recursos anuales para este procedimiento de inspección es de unas 50 a unas 70 horas de inspección directa para revisar pruebas post-mantenimiento en una planta independientemente del número de unidades del emplazamiento.

## 2. DEFINICIONES

Con carácter general, las que se definen en el PG.IV.03 y también:

**Mantenimiento:** Conjunto de funciones requeridas para conservar o restaurar la seguridad, fiabilidad y disponibilidad de Estructuras, Sistemas y Componentes (ESC) de planta. El mantenimiento incluye no solamente las actividades tradicionalmente asociadas con la identificación y corrección de las condiciones reales o potencialmente degradadas, esto es, reparación, vigilancia, diagnosis y medidas preventivas, sino que se extiende a todas las funciones soporte necesarias para llevar a cabo esas funciones.

**Mantenimiento preventivo:** Acciones de mantenimiento planificadas, periódicas y predictivas que son tomadas previamente a que la estructura, sistema o componente falle, para mantener a la ESC dentro de las condiciones de operación previstas, controlando la degradación o el fallo”

**Mantenimiento predictivo:** Actuaciones de mantenimiento planificadas que se toman con objeto de diagnosticar un posible fallo de ESC.

**Mantenimiento correctivo sin fallo:** Actuaciones de mantenimiento que se toman con objeto de anticiparse al fallo de ESC.

**Mantenimiento correctivo:** Actuaciones que tienen como objeto reestablecer la capacidad funcional de una ESC, que son realizadas ante situaciones emergentes de operación, en las que se observan deficiencias o fallos funcionales en la ESC.

**Descargo:** Procedimiento técnico-administrativo mediante el cual se gestiona y controla la puesta fuera de servicio para ejecutar mantenimiento en un sistema o equipo.

**Orden de Trabajo:** Documento mediante el cual se gestionan las actuaciones de mantenimiento.

### 3. **NORMATIVA APLICABLE**

La que se describe en el PG.IV.03.

### 4. **RESPONSABILIDADES**

En el procedimiento PG.IV.03 se establecen con carácter general las responsabilidades relativas a este procedimiento. Además son responsabilidades específicas las siguientes:

- **Inspección Residente**

Ejecutar el procedimiento periódicamente y reflejar los resultados en el Acta de Inspección correspondiente.

### 5. **DESCRIPCIÓN**

#### 5.1 BASES DE LA INSPECCIÓN

Las actividades inadecuadas de mantenimiento que no son detectadas antes de que el equipo sea puesto en servicio pueden producir un aumento significativo del riesgo para el sistema en cuestión. Esta área de inspección verifica aspectos de los pilares de seguridad de sistemas de mitigación y de la integridad de barreras que no pueden ser medidos por indicadores de funcionamiento.

#### 5.2 REQUISITOS DE LA INSPECCIÓN

##### 5.2.1 Planificación de la inspección

Seleccionar, cada trimestre, las pruebas post-mantenimiento que afecten a sistemas o componentes significativos para el riesgo. Debería dedicarse un tiempo de preparación

suficiente a revisiones de identificación de deficiencias y documentos de mantenimiento, así como a discusiones con el personal de planta para entender el alcance y los detalles de la actividad de mantenimiento llevada a cabo.

Si algún sistema o componente significativo para el riesgo tiene un registro reciente de problemas de funcionamiento y las actividades de mantenimiento realizadas son complejas en su naturaleza, entonces se seleccionarán, preferentemente, actividades de pruebas post-mantenimiento que afecten a esos sistemas o componentes.

Para el conjunto de pruebas seleccionadas trimestralmente, la inspección consistirá en, como mínimo, realizar una revisión del procedimiento de pruebas ejecutado y de los datos obtenidos, y en la mayor parte de los casos, además, presenciar la ejecución de las pruebas. La revisión con presencia de ejecución se hará con el alcance que se decida acorde con la significación para el riesgo del sistema de que se trate y con la problemática que ha llevado a seleccionar la prueba para inspección.

#### 5.2.2 Inspección

Para la(s) prueba(s) seleccionada(s) identificar el sistema(s) y/o componente(s) afectado(s), así como:

- A. Revisar los documentos de base de licencia y/o base de diseño aplicables para identificar la función(es) de seguridad del sistema(s) y/o componente(s) afectado(s).
- B. Revisar la actividad de mantenimiento para identificar la función(es) de seguridad que pueden verse afectadas por dicha prueba.

Identificar cuáles han sido los parámetros de funcionamiento del equipo que se han visto afectados por el mantenimiento realizado. En determinados casos esto puede requerir la revisión de la documentación asociada al descargo, así como de las pruebas post-mantenimiento de la sección de mantenimiento encargada de las actividades.

- C. Revisar los procedimientos de pruebas del Titular para verificar que el procedimiento prueba adecuadamente las funciones de seguridad que pueden verse afectadas por la actividad de mantenimiento, que los criterios de aceptación del procedimiento son consistentes con la información de los documentos de base de licencia y/o base de diseño aplicables y que el procedimiento ha sido apropiadamente revisado y aprobado.

Básicamente esta revisión consiste en revisar qué pruebas adicionales tienen que realizarse antes de poner ESC en servicio. Esto normalmente se realiza a juicio del Jefe de Turno.

Además, durante la ejecución de la prueba y/o revisión de los datos de la prueba verificar que:

1. El funcionamiento del sistema(s) y/o componente(s) afectado(s) satisface los criterios de aceptación del procedimiento.
2. Los efectos de la prueba sobre el funcionamiento de la planta han sido tratados adecuadamente.
3. El equipo de pruebas está calibrado y está dentro de su ciclo de calibración actual.
4. El equipo de prueba se usa con el rango y precisión requeridos.
5. Se satisfacen los prerequisites aplicables descritos en el procedimiento de pruebas.
6. Los sistemas o componentes afectados son puestos fuera de servicio de acuerdo con los procedimientos aprobados.
7. La prueba se lleva a cabo de acuerdo con el procedimiento de prueba y otros procedimientos aplicables.
8. Las conexiones instaladas y/o puentes levantados durante la prueba son controlados y repuestos.
9. Los datos y resultados son precisos, completos y válidos.
10. El equipo de pruebas es retirado después de la realización de la prueba.
11. Una vez se termina la prueba, el equipo es devuelto a su posición/estado requerido para mantener el sistema operable de acuerdo con los procedimientos aprobados.
12. Cualquier problema detectado durante la prueba será debidamente documentado.
13. Se deberá prestar especial atención a aquellas situaciones que involucren fallos ocurridos en las pruebas post-mantenimiento para garantizar que el Titular discrimina correctamente los que están relacionados con las actividades realizadas de los que podían estar presentes con anterioridad al mantenimiento.

### 5.2.3 Resolución e identificación de problemas

Verificar que el Titular está identificando los problemas de las pruebas post-mantenimiento con un umbral adecuado e incorporándolas al programa de acciones correctoras. Seleccionar una muestra de los problemas de las pruebas post-mantenimiento documentados en el programa de acciones correctoras y verificar que el Titular ha identificado e implantado las acciones correctoras adecuadamente. Ver el procedimiento PA-IV-201.- Programa de identificación y resolución de problemas, para información adicional.

## 5.3 GUÍAS PARA LA INSPECCIÓN

### 5.3.1 Guías generales

La siguiente tabla proporciona guías de inspección general para ayudar a los inspectores a seleccionar actividades de inspección para conseguir los objetivos de los pilares de seguridad implicados e identificar aquellas actividades con prioridad según el riesgo.

Pilares de seguridad	Objetivos de la inspección	Prioridad según el riesgo	Ejemplos
Sistemas de mitigación  Integridad de barreras	Identificar cualquier sistema declarado por el Titular como operable o disponible que esté afectado de manera adversa por el fallo en la ejecución de una prueba, realineamiento o la retirada del equipo de pruebas después del mantenimiento.	Seleccionar actividades con posibilidad de fallo por causa común y actividades donde haya un registro reciente de errores de pruebas y mantenimiento.  Seleccionar actividades a través de disciplinas técnicas (eléctricas, mecánicas, I&C)  Seleccionar actividades que son más difíciles de probar a potencia.	Pruebas post-mantenimiento de:  Reparaciones a potencia de los motores de los diesel de emergencia.  Componentes eléctricos o de instrumentación nuevamente instalados que integren múltiples sistemas de control, por ejemplo circuitos de LOOP/LOCA.  Fugas de aire de esclusas de la contención.

### 5.3.2 Guía sobre problemática y ejemplos

Este apartado proporciona una serie de aspectos a considerar que pueden ayudar a enfocar y clarificar los objetivos de la inspección.

Una primera dificultad o problemática que puede encontrarse consiste en que como consecuencia del mantenimiento realizado le sea de aplicación la ejecución de pruebas de recarga, es decir, que no pueden ser realizadas con la planta a potencia. A modo de ejemplo se resumen tres casos:

- La función que hay que probar no es de seguridad. Por ejemplo realizar una transferencia eléctrica en una barra de salvaguardias. En estos casos se discute la necesidad de realizar la prueba.
- No se dispone del equipo de prueba. Por ejemplo, intervención en penetraciones de la contención a las que no se les puede realizar prueba de fugas o medida del tiempo de respuesta de un elemento primario.

- La prueba no se pueda realizar a potencia ya que la misma requiere una prueba compleja o que aumenta el riesgo de disparo. Por ejemplo, es necesario introducir una señal de inyección de seguridad o de pérdida de energía eléctrica exterior.

Se advierte que la problemática puede ser mayor si, además, el mantenimiento realizado requiere verificar el cumplimiento de las bases de diseño del sistema, que pueden haberse visto afectadas. En estos casos, además de pruebas como los requisitos de vigilancia aplicables, se tendrían que hacer otras pruebas adicionales como, por ejemplo, medidas de caudales en condiciones de accidente, cosa que no siempre va a ser posible. Aunque este hecho aplicaría fundamentalmente a mantenimientos realizados en recarga, en aquellos casos que el mantenimiento a potencia es significativo la problemática podría ser significativa.

## 6. REGISTROS

Los resultados de la inspección serán recogidos en la correspondiente acta trimestral de inspección tal y como se establece en el PG.IV.10.- Manual de la Inspección Residente del CSN en las centrales nucleares en explotación y en el resto de los procedimientos de gestión aplicables del CSN.

## 7. REFERENCIAS

- US-NRC Procedimiento de inspección 71111.12 “Maintenance Rule Implementation”.
- US-NRC Procedimiento de inspección 71111.13 “maintenance Risk Assessments and Emergent Work Control”
- US-NRC Procedimiento de inspección 71152 “Identification and resolution of problems”
- US-NRC Procedimiento de inspección 71111.19 “Post-Maintenance Testing”
- PG.IV.03.- Inspección y control de instalaciones nucleares.
- PG.IV.10.- Manual de la Inspección Residente del CSN en las centrales nucleares en explotación
- PA.IV.201.- Programa de identificación y resolución de problemas.
- PT.IV.203.- Alineamiento de equipos.
- PT.IV.210.- Efectividad del mantenimiento (bienio).

- PT.IV.211.- Evaluaciones de riesgo de actividades de mantenimiento y control de trabajo emergente.
- PT.IV.215.- Modificaciones en centrales nucleares.

## **8. ANEXOS**

- Anexo 1.- Motivo de la revisión y cambios introducidos.



## **ANEXO 1.- MOTIVO DE LA REVISIÓN Y CAMBIOS INTRODUCIDOS.**

### **1. INTRODUCCIÓN**

La revisión 1 de este procedimiento se realiza con el objetivo de recoger la experiencia adquirida por los inspectores del CSN en el uso y aplicación del procedimiento vigente (revisión 0, de 12 de julio de 2005).

Además, en esta revisión se ha tratado de adecuar la estructura del procedimiento a la requerida en el procedimiento, recientemente aprobado, PG.XI.04 (“Documentación del sistema de gestión”)

### **2. ALCANCE DE LAS MODIFICACIONES.**

Se modifica la muestra y las horas de inspección para ajustarlas a los recursos establecidos para la Inspección Residente.

Se eliminan limitaciones sobre la selección de pruebas a inspeccionar.

Se introducen otros cambios menores que no afectan al contenido técnico del procedimiento, sino sólo a aspectos de claridad y legibilidad.